

P24124.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Masahiko SASAKI

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : ENDOSCOPE SYSTEM HAVING AN AUXILIARY LIGHTING DEVICE

**CLAIM OF PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2002-338965, filed November 22, 2002. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,  
Masahiko SASAKI

Will. E. Lyndal Reg. No.  
Bruce H. Bernstein 41,568  
Reg. No. 29,027

November 12, 2003  
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.  
1950 Roland Clarke Place  
Reston, VA 20191  
(703) 716-1191

US-1195DA

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 1 月 2 2 日  
Date of Application:

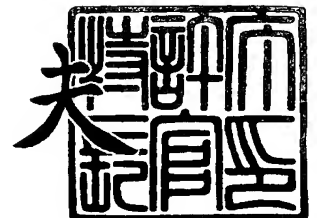
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 3 8 9 6 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 3 8 9 6 5 ]

出 願 人                      ペンタックス株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月 2 8 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 0 2 6 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4963

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 1/06  
G02B 23/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 ペンタックス株式会社社内

【氏名】 佐々木 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内視鏡装置の補助光源装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主光源と、

入射端面が該主光源と対向し、出射端面が内視鏡の先端部に設けられた照明用光学系と対向する導光ファイバと、

上記主光源が点灯しているときは、上記入射端面と対向しない退避位置に位置し、上記主光源が非点灯状態になったときに、上記入射端面と対向する使用位置へ移動する補助光源と、

を備えた内視鏡装置において、

上記補助光源を白色 LED から構成したことを特徴とする内視鏡装置の補助光源装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の内視鏡装置の補助光源装置において、

上記白色 LED と導光ファイバの入射端面との間に、上記補助光源が使用位置に位置したときに、その光軸が上記白色 LED の光軸及び上記導光ファイバの中心軸と一致する、白色 LED からの光束を集光して上記入射端面に入射させる正レンズを配設した内視鏡装置の補助光源装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の内視鏡装置の補助光源装置において、

上記正レンズの前側焦点位置は、上記白色 LED の出射位置と一致している内視鏡装置の補助光源装置。

【請求項 4】 請求項 2 または 3 記載の内視鏡装置の補助光源装置において、次の条件式 (1) 乃至 (3) を満足する内視鏡装置の補助光源装置。

$$(1) \quad r_1 \geq b \cdot \tan \theta_1$$

$$(2) \quad (a - c) \tan \theta_2 = r_2$$

$$(3) \quad \theta_3 \geq \theta_2$$

ただし、

a：正レンズの像点側距離、

b：正レンズの発光点側距離、

c：正レンズの主平面から導光ファイバの入射端面までの距離、

$r_1$ ：正レンズの主平面の半径、

$r_2$ ：導光ファイバの入射端面の半径、

$\theta_1$ ：白色LEDの放射角度、

$\theta_2$ ：正レンズから出た光束が導光ファイバの入射端面に入射するときの入射角度、

$\theta_3$ ：導光ファイバが導光可能な入射角の限界角度、  
である。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【技術分野】

本発明は、主光源の故障時に点灯する、内視鏡装置に設けられた補助光源装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来技術及びその問題点】

内視鏡は、その内部を貫通する導光ファイバ（ファイババンドル）を介して光源装置に接続されている。導光ファイバの入射端面は、光源装置内に配設された主光源ランプと対向しており、導光ファイバの出射端面は、内視鏡の挿入部先端に設けられた照明用光学系へと接続されている。主光源ランプから射出された光は、導光ファイバを通して照明用光学系に導かれ、この照明用光学系から内視鏡の外部に向けて出射されて、体腔内や機械の内部を照らす（例えば、特許文献1）。

##### 【0003】

しかし、内視鏡の挿入部が体腔内や機械内に挿入された状態で主光源ランプが故障してしまうと、体腔内や機械内部での作業が不可能になってしまう。

##### 【0004】

そのため、通常、光源装置には、主光源ランプが故障した場合に作動する補助光源が設けられている。この補助光源は、常時は、導光ファイバの入射端面とは対向しない退避位置に位置しており、主光源ランプが故障すると、導光ファイバ

の入射端面と対向する使用位置に移動して、導光ファイバに光を供給する。

#### 【0005】

しかし従来の内視鏡では、補助光源としてキセノンランプ等のランプを用いていたので、寿命が短く、かつ消費電力が多いという問題があった。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

特開平11-305148号公報

#### 【0007】

##### 【発明の目的】

本発明は、寿命が半永久的で、補助光源の消費電力を最小限に抑えることができ、補助光源としての十分な光量を有する内視鏡装置の補助光源装置を提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【発明の概要】

本発明の内視鏡装置の補助光源装置は、従来ランプからなっていた光源を白色LEDから構成したことを特徴としている。

白色LEDは、補助光源として十分な光量が得られ、寿命が半永久的で、消費電力も小さい。

#### 【0009】

上記白色LEDと導光ファイバの入射端面との間に、上記補助光源が使用位置に位置したときに、その光軸が上記白色LEDの光軸及び上記導光ファイバの中心軸と一致する、白色LEDからの光束を集光して上記入射端面に入射させる正レンズを配設するのが好ましい。

#### 【0010】

正レンズを配設する場合は、上記正レンズの前側焦点位置を、上記白色LEDの出射位置と一致させるのが良い。

#### 【0011】

また、正レンズを配設する場合に、次の条件式(1)乃至(3)を満足するようにしてもよい。

- (1)  $r_1 \geq b \cdot \tan \theta_1$
- (2)  $(a - c) \tan \theta_2 = r_2$
- (3)  $\theta_3 \geq \theta_2$

ただし、 $a$ ：正レンズの像点側距離、 $b$ ：正レンズの発光点側距離、 $c$ ：正レンズの主平面から導光ファイバの入射端面までの距離、 $r_1$ ：正レンズの主平面の半径、 $r_2$ ：導光ファイバの入射端面の半径、 $\theta_1$ ：白色LEDの放射角度、 $\theta_2$ ：正レンズから出た光束が導光ファイバの入射端面に入射するときの入射角度、 $\theta_3$ ：導光ファイバが導光可能な入射角の限界角度、である。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の補助光源装置を電子内視鏡10に適用した実施形態について説明する。

図1に示す電子内視鏡10は、操作部11と挿入部12を有し、挿入部12の先端部には、操作部11に設けた湾曲操作装置13の操作に応じて上下及び左右方向に湾曲される湾曲部12aが位置している。湾曲部12a先端には、図示しない観察窓（対物窓）と照明光学系が設けられている。

#### 【0013】

操作部11からはユニバーサルチューブ14が延びており、このユニバーサルチューブ14の先端に設けられたコネクタ部14aが、プロセッサ15に接続されている。

#### 【0014】

図2に示すように、プロセッサ15の内部には主光源ランプ（主光源）16が配設されている。主光源ランプ16はプロセッサ15に設けられたスイッチ（図示略）のON・OFF操作により点灯または消灯するものであり、挿入部12の体腔内や機械の内部への挿入時には常時点灯させるものである。

#### 【0015】

コネクタ部14a、ユニバーサルチューブ14、操作部11及び挿入部12の内部には、導光ファイバ17が配設されており、その先端に形成された出射端面が、挿入部11の先端内部において上記照明光学系に接続されている。コネクタ

部 14 a に突設された光源差込用端部 14 b をプロセッサ 15 の差込口に接続すると、その内部に配設された導光ファイバ 17 の入射端面 17 a が、主光源ランプ 16 と所定距離だけ離れた状態で対向するようになる。そして、主光源ランプ 16 を点灯すると、照明光学系には主光源ランプ 16 からの照明用光が送られ、挿入部 12 先端の観察窓を介して得られる画像が、プロセッサ 15 に接続されたテレビモニタ（図示略）に映し出されるようになる。

#### 【0016】

さらに、プロセッサ 15 の内部には、挿入部 12 を対腔内等へ挿入中に、主光源ランプ 16 が故障して光が出なくなった場合に、主光源ランプ 16 の代わりに導光ファイバ 17 に光を供給する補助光源装置 18 が配設されている。

#### 【0017】

補助光源装置 18 は以下の構成を備えている。

プロセッサ 15 のケース 15 a の天井面には、光源差込用端部 14 b に対して直交する（図 2 において上下方向を向く）取付板 19 が固定されており、取付板 19 の下端部には導光ファイバ 17 と平行な水平片 20 が設けられており、さらに、水平片 20 の一端には垂下片 21 が設けられている。

#### 【0018】

垂下片 21 の主光源ランプ 16 側の面には、図示を省略した制御回路に接続されたロータリーソレノイド（駆動源）S が固着されており、さらに、ロータリーソレノイド S の出力軸である回転軸（図示略）には回動部材 22 が枢着されている。この回動部材 22 は、円形部 23 と、円形部 23 の周面から突出する略三角形形状の出力部 24 とを具備するものであり、円形部 23 の中心部がロータリーソレノイド S の回転軸に直接固定されている。

#### 【0019】

水平片 20 の長手方向の中央部には取付片 25 が垂設されており、取付片 25 の主光源ランプ 16 側の面には回転軸 25 a が突設されている。

#### 【0020】

回転軸 25 a の先端部には、取付板 19 と平行で略 L 字形に屈曲された回動板 26 の回転中心穴 26 a が、回転自在に嵌合している。回動板 26 の一方の端部



には、中間部が屈曲された長穴 26b が穿設されており、この長穴 26b には出力軸 23a の先端部が、相対移動自在に嵌合している。そして、回転板 26 の他方の端部の導光ファイバ 17 側の面には、上記制御回路に接続された補助光源である白色 LED 27 が取り付けられている。これらの取付板 19、ロータリーソレノイド S、回転部材 22、回転板 26 により移動機構が構成されている。

#### 【0021】

回転板 26 の導光ファイバ 17 側の面には、レンズ保持部材 28 が取り付けられており、レンズ保持部材 28 には、その光軸が白色 LED 27 の光軸と一致する正レンズ 29 が、白色 LED 27 から離れた状態で配設されている（図 2、図 6、及び図 7 参照。図 4 及び図 5 では図示略）。この正レンズ 29 は、導光ファイバ 17 の NA（開口数）を考慮して、白色 LED 27 からの光の殆ど全てを導光ファイバ 17 が取り込むことができる集光作用を有するものである。具体的には、以下の条件式（1）乃至（3）を満たしている。

$$(1) \quad r_1 \geq b \cdot \tan \theta_1$$

$$(2) \quad (a - c) \tan \theta_2 = r_2$$

$$(3) \quad \theta_3 \geq \theta_2$$

ただし、

a：正レンズの像点側距離、

b：正レンズの発光点側距離、

c：正レンズの主平面から導光ファイバの入射端面までの距離、

$r_1$ ：正レンズの主平面の半径、

$r_2$ ：導光ファイバの入射端面の半径、

$\theta_1$ ：白色 LED の放射角度、

$\theta_2$ ：正レンズから出た光束が導光ファイバの入射端面に入射するときの入射角度、

$\theta_3$ ：導光ファイバが導光可能な入射角の限界角度、  
である。

#### 【0022】

図 9、図 10 に示すように、これらの式（1）乃至（3）には、それぞれ次の

ような意味がある。

式(1): この条件式を満たすと、白色LED27から放射された光を全て正レンズ29に取り込める。

式(2): 正レンズ29から出た光束が導光ファイバ17の入射端面17aに入射するときの入射角度 $\theta_2$ は、白色LED27の放射角度 $\theta_1$ と正レンズ29の焦点距離 $f$ と発光点側距離 $b$ とによって決まるものであり、白色LED27の放射角度 $\theta_1$ は白色LED27固有のものである。そして、正レンズの像点側距離 $a$ と、正レンズの主平面から導光ファイバの入射端面までの距離 $c$ と、入射角度 $\theta_2$ が決まれば、正レンズ29から出射された光束が導光ファイバ17の入射端面17aに入射するときの半径 $(a-c) \tan \theta_2$ が決まるので、 $c$ の長さを調整することにより、この半径を導光ファイバ17の入射端面17aの半径 $r_2$ に等しくすることが可能である。このようにすれば、導光ファイバ17による光の取り込み効率が良くなる。

なお、式(2)で用いる正レンズ29の像点側距離 $a$ は、正レンズ29を薄肉レンズとして簡略化すると、

$$\text{式(4)} \quad -1/a + 1/b = 1/f$$

によって求めることができる。即ち、正レンズ29の焦点距離 $f$ は正レンズ29に固有のものであり、正レンズ29の発光点側距離 $b$ を決めると、発光点側距離 $b$ と焦点距離 $f$ から、式(4)により正レンズ29の像点側距離 $a$ が求まる。

さらに、式(3)に示すように、入射角度 $\theta_2$ は、導光ファイバ17が導光可能な入射角の限界角度 $\theta_3$ 以下にする必要があり、このようにすると、導光ファイバ17内に入れた光を導光ファイバ17の出射端面に導くことができる。

### 【0023】

なお、正レンズ29を、その有効径が導光ファイバ17の入射端面17aの径と等しく、かつ、その前側焦点位置が白色LED27の出射位置と一致する、入射した光を平行光束とするコリメータレンズとすれば、正レンズ29と導光ファイバ17の間の距離に設計値からの誤差があっても、導光ファイバ17の入射端面17aにおける光束幅は変わらないので有利である。

### 【0024】

主光源ランプ16が点灯中のときは、白色LED27は消灯しており、ロータリーソレノイドSは非作動状態にある。このため、回動板26は図4に示す非作動位置にあり、白色LED27は導光ファイバ17の入射端面17aと対向する位置から側方にずれた退避位置にある。

#### 【0025】

主光源ランプ16が故障により切れると、検出回路がこれを検知し、白色LED27を発光させるとともに、ロータリーソレノイドSを作動させる。ロータリーソレノイドSが作動すると、回動板26が回転軸25aを中心に図4の時計方向に回動し、回動板26は、図示を省略した中間位置を経由して、図5に示す作動位置に移動する。

#### 【0026】

回動板26が作動位置に移動すると、図7に示すように、正レンズ29と白色LED27の光軸が、導光ファイバ17の中心軸と一致する。白色LED27から出た光は、正レンズ29を通ることにより角度 $\theta_2$ で収束し、その光束径は入射端面17a位置において、入射端面17aの直径2rとほぼ等しくなるので、その殆どが導光ファイバ17の入射端面17aに入る。

#### 【0027】

挿入部12を体腔内等から完全に引き抜いた後に、プロセッサ15の電源をOFFにすれば、白色LED27が自動的に消灯するとともに、ロータリーソレノイドSが元の位置に復帰し、白色LED27は退避位置に復帰する。

#### 【0028】

このように本実施形態によれば、補助光源として白色LED27を用いることにより、補助光源の寿命が半永久的となるとともに、補助光源の消費電力を最小限に抑えることができる。さらに、白色LED27はキセノンランプ等より小型なので、補助光源としてキセノンランプ等を用いた場合に比べて、省スペース化を図ることができる。

#### 【0029】

さらに、白色LED27と導光ファイバ17の入射端面17aとの間に正レンズ29を配置し、白色LED27から出射された光を正レンズ29に通し、さら

に正レンズ 29 を透過した光の殆どを入射角度  $\theta_2$  の光束として導光ファイバ 17 の入射端面 17a に入れているので、光の無駄は殆ど無い。このため、キセノンランプ等に比べて輝度の低い白色 LED 27 を用いても、補助光源として十分な光量を得ることができる。図 8 は、導光ファイバ 17 の出射端面から出た光の照度と、白色 LED 27 と入射端面 17a までの距離との関係を表すグラフであり、このグラフから分かるように、正レンズ 29 を設けない場合に比べて、照度は大幅に高くなる。

#### 【0030】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、寿命が半永久的で、補助光源の消費電力を最小限に抑えることができ、補助光源としての十分な光量を有する内視鏡装置の補助光源装置が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の全体構造を示す外観図である。

##### 【図 2】

補助光源装置の側面図である。

##### 【図 3】

回動板を取り外した状態の補助光源装置を主光源ランプ側から見たときの分解斜視図である。

##### 【図 4】

回動板が非作動位置にある時の補助光源装置を、導光ファイバ側から見た斜視図である。

##### 【図 5】

回動板が作動位置にある時の補助光源装置を、導光ファイバ側から見た斜視図である。

##### 【図 6】

白色 LED と正レンズの斜視図である。

##### 【図 7】

白色 L E D 発光時における白色 L E D と正レンズと導光ファイバの位置関係を示す側面図である。

【図 8】

導光ファイバ 1 7 の出射端面から出た光の照度と、白色 L E D と入射端面までの距離との関係を表すグラフである。

【図 9】

正レンズの像点側距離、発光点側距離、出射角度、主平面の半径及び白色 L E D の放射角度の関係を説明するための概念図である。

【図 1 0】

正レンズから出射した光束が導光ファイバに入射するときの半径と、導光ファイバの入射端面の半径との関係を説明するための概念図である。

【符号の説明】

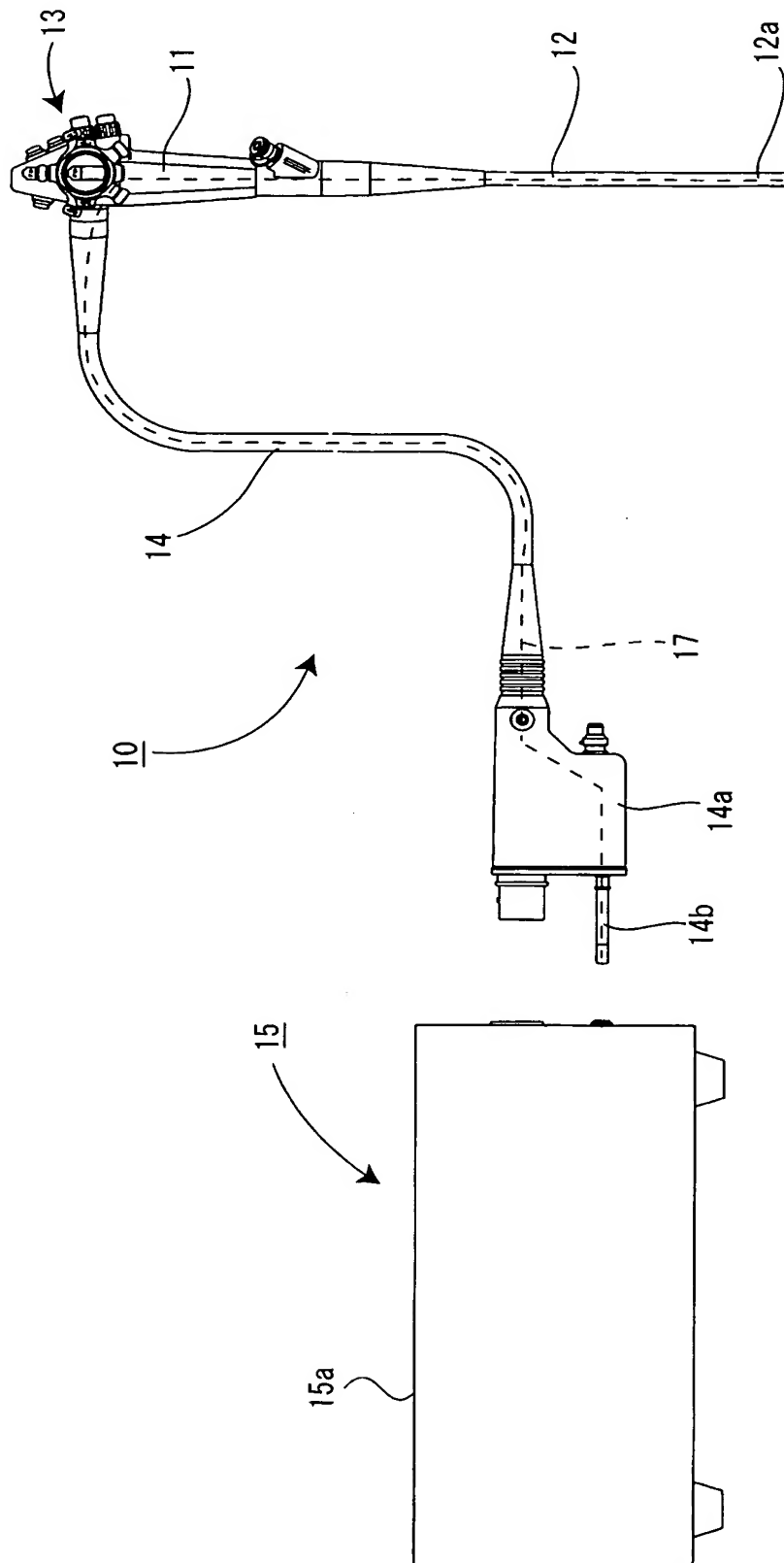
- 1 0 内視鏡
- 1 1 操作部
- 1 2 挿入部
- 1 2 a 湾曲部
- 1 3 湾曲操作装置
- 1 4 ユニバーサルチューブ
- 1 4 a コネクタ部
- 1 4 b 光源差込用端部
- 1 5 プロセッサ
- 1 6 主光源ランプ（主光源）
- 1 7 導光ファイバ
- 1 7 a 入射端面
- 1 8 補助光源装置
- 1 9 取付板
- 2 0 水平片
- 2 1 垂下片
- 2 2 回動部材

2 3	円形部
2 3 a	出力軸
2 4	出力部
2 5	取付片
2 5 a	回転軸
2 6	回動板
2 6 a	回転中心穴
2 6 b	長穴
2 7	白色 L E D
2 8	レンズ保持部材
2 9	正レンズ
S	ロータリーソレノイド

【書類名】

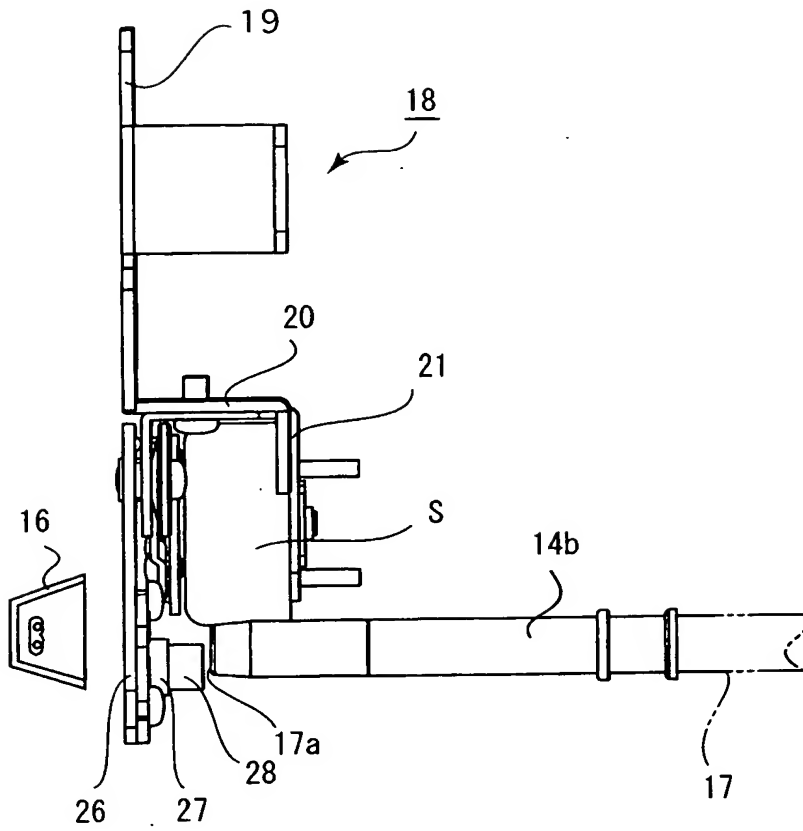
図面

【図 1】

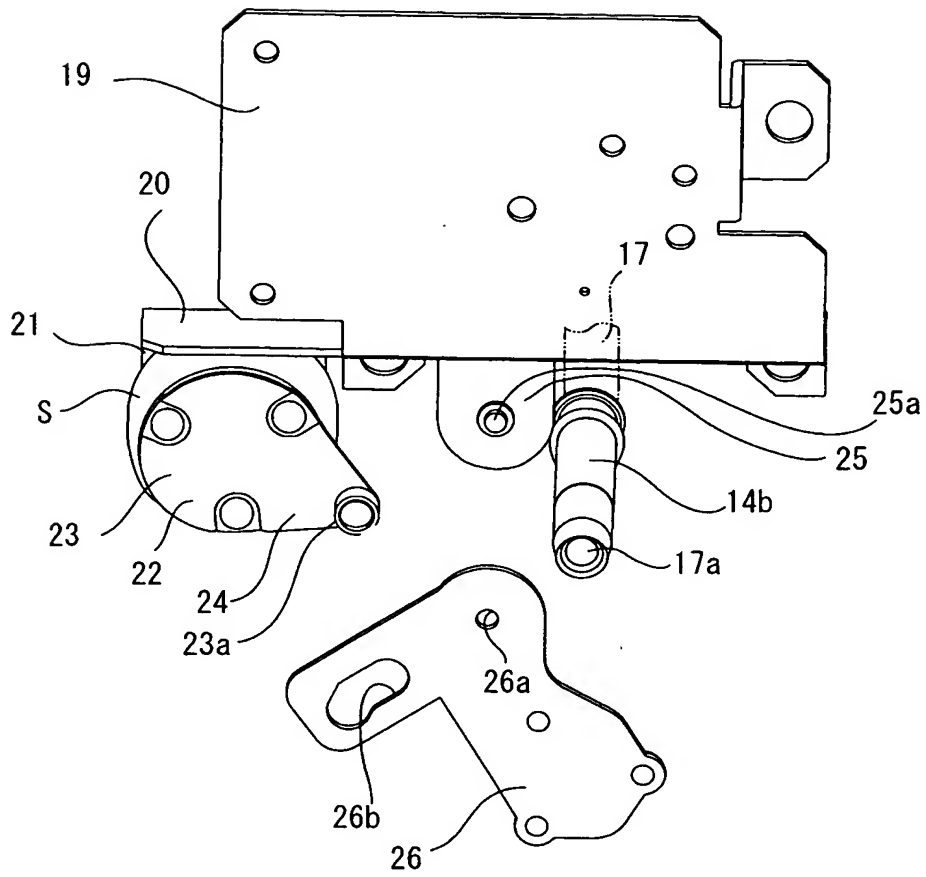




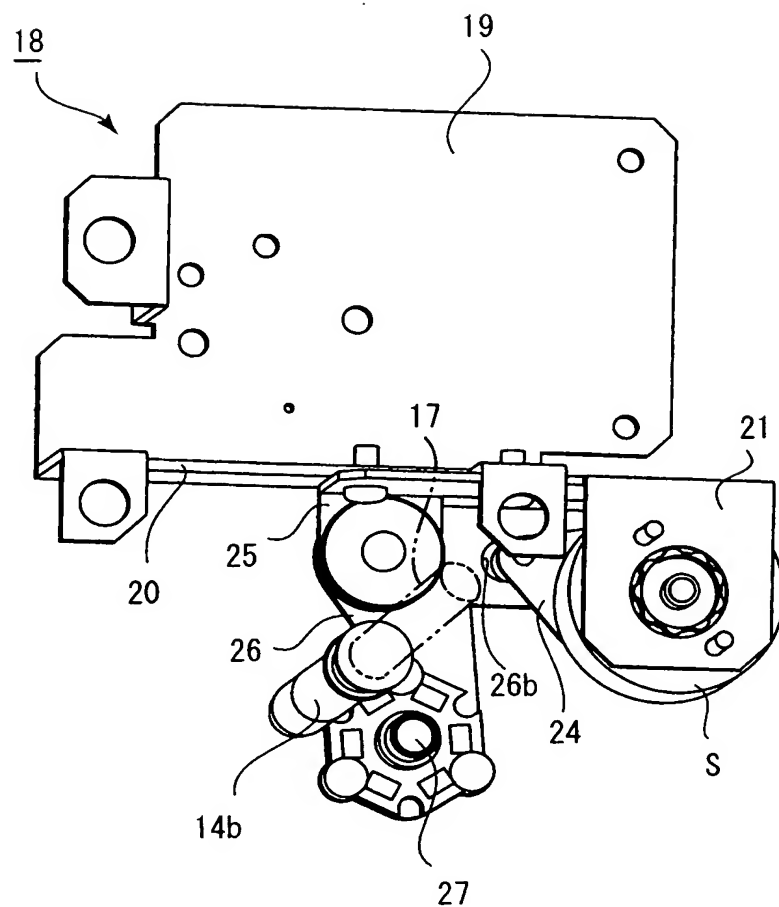
【図 2】



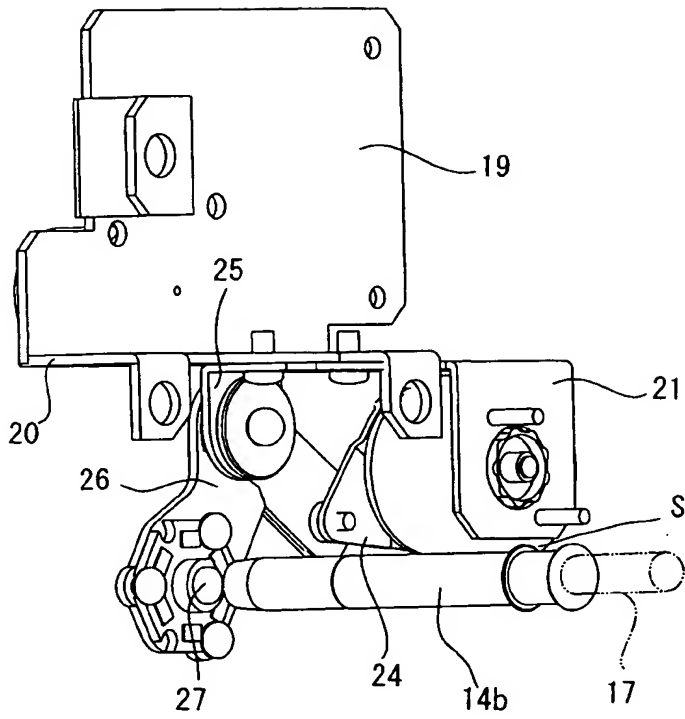
【図 3】



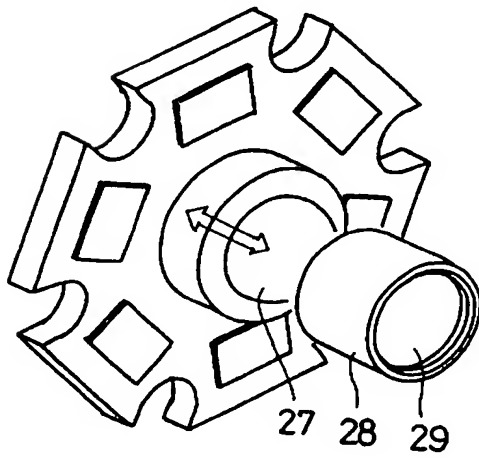
【図 4】



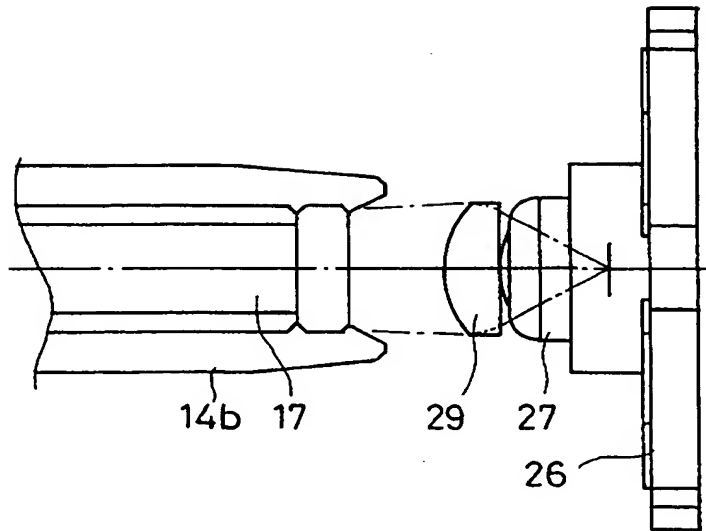
【図 5】



【図 6】

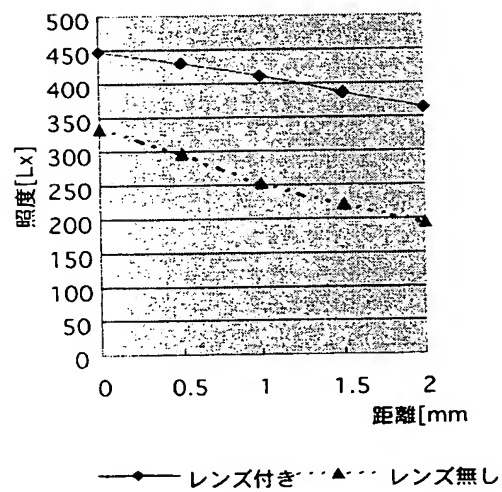


【図 7】

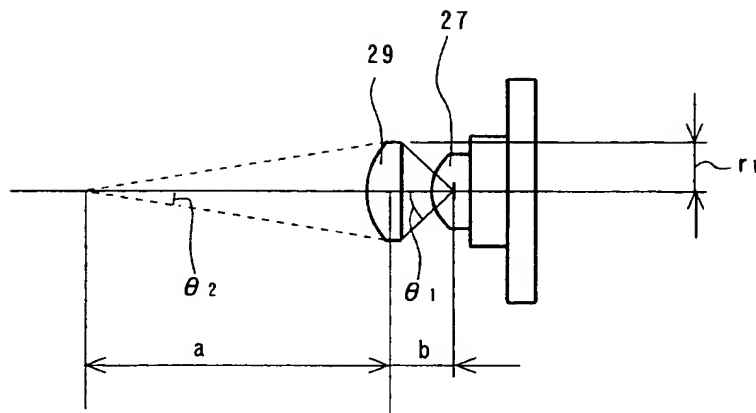


【図 8】

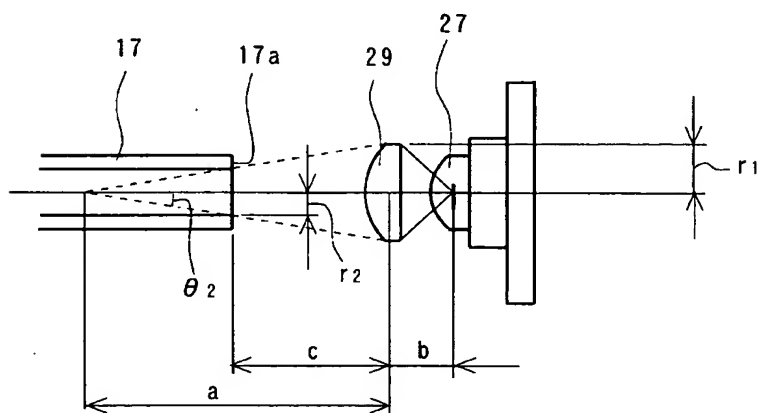
LCB 出射光量



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 寿命が半永久的で、補助光源の消費電力を最小限に抑えることができ、補助光源としての十分な光量を有する内視鏡装置の補助光源装置を提供する。

【構成】 主光源と、入射端面が該主光源と対向し、出射端面が内視鏡の先端部に設けられた照明用光学系と対向する導光ファイバと、上記主光源が点灯しているときは、上記入射端面と対向しない退避位置に位置し、上記主光源が非点灯状態になったときに、上記入射端面と対向する使用位置へ移動する補助光源と、を備えた内視鏡装置において、上記補助光源を白色 L E D から構成したことを特徴とする内視鏡装置の補助光源装置。

【選択図】 図 7

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 3 8 9 6 5
受付番号	5 0 2 0 1 7 6 5 6 0 7
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 1 1 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年11月22日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 3 8 9 6 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 5 2 7 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号

氏 名

旭光学工業株式会社

2 . 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号

氏 名

ペンタックス株式会社